

JPA8-127140

(11)Publication number: **08127140 A**

(43)Date of publication of  
application: **21. 05 . 96**

(51)Int. Cl	<b>B41J 2/30</b> <b>B41J 2/05</b> <b>B41J 2/125</b>	
-------------	---	--

(21)Application number: <b>06267363</b>	(71)Applicant: <b>CANON INC</b>
(22)Date of filing: <b>31 . 10 . 94</b>	(72)Inventor: <b>SAITO ASAO</b>

[Title of the Invention]

PRINthead AND PRINTING APPARATUS USING THE PRINthead

[Abstract]

5 [Object]

To provide a printhead capable of optimum internal drive control and to reduce the load relating to printhead drive control on a printing apparatus.

[Construction]

10 A pulse width computation circuit 12 generates a corrected pulse signal on the basis of a reference drive pulse width signal 24 based on a reference drive condition stored in a memory 18 provided in the printhead IJH, temperature compensation data 23 obtained from a  
15 temperature sensor 9 provided in the printhead IJH, and printing duty data on an input image signal from the printer IJRA. Electrothermal transforming elements 4 are driven on the basis of the corrected pulse signal.

20 [Claims]

[Claim 1]

A printhead which performs printing on a printing medium by using a plurality of printing elements, said printhead being characterized by comprising:

25 input means for inputting printing data externally supplied;

drive means for driving the plurality of printing elements based on the input printing data;

measurement means for measuring the temperature of an internal portion of the printhead; and

5 drive signal generation means for generating a drive signal most suitable for drive of the plurality of printing elements by said drive means on the basis of the input printing data and the temperature of the internal portion.  
[Claim 2]

10 The printhead according to claim 1, characterized by further comprising storage means for storing a standard drive condition for drive of the printhead, said printhead being also characterized in that said drive signal generation means generates the most suitable drive signal  
15 so that the drive signal based on the standard drive condition is corrected.

[Claim 3]

The printhead according to claim 1, characterized by further comprising:

20 a reference resistor representing a standard internal resistance of the printhead; and

standard drive condition generation means for receiving a standard drive signal for the printhead externally generated on the basis of said reference  
25 resistor, and for generating a standard drive condition corresponding to said standard drive signal, said printhead being also characterized in that said drive signal

generation means generates the most suitable drive signal on the basis of the standard drive condition.

[Claim 4]

5 The printhead according to claim 1, characterized in that said printhead is an ink-jet printhead which performs printing by discharging ink.

[Claim 5]

10 The printhead according to claim 1, characterized in that said printhead is a printhead which discharges ink by using thermal energy, and has a thermal energy conversion element for generating thermal energy to be applied to ink.

[Claim 6]

A printing apparatus using the printhead according to claim 1.

15 [Claim 7]

The printing apparatus according to claim 6, characterized by comprising:

20 receiving means for receiving the value of a reference resistor representing a standard internal resistance of the printhead from the printhead;

drive signal generation means for generating a standard drive signal for the printhead on the basis of the value of the reference resistor received by said receiving means; and

25 transmission means for transmitting the standard drive signal to the printhead.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

The present invention relates to a printhead and a  
5 printing apparatus using the printhead and, more  
particularly, to a printhead for performing ink-jet  
printing and a printing apparatus using the printhead.  
[0002]

[Background Art]

10 Arrangements for driving a printhead on the basis of  
ink-jet printing methods have been put to practical use.  
Such arrangements include (1) one such as shown in Figure  
11(a) in which drive transistors, etc., are provided in a  
printing apparatus using the printhead while only  
15 electrothermal transforming elements 70 are provided in a  
printhead, (2) one such as shown in Figure 11(b) in which  
a matrix circuit 71 formed by diodes, transistors, etc.,  
and electrothermal transforming elements 72 are formed on  
one substrate, (3) one such as shown in Figure 11(c) in which  
20 a logic circuit 75 including a shift register and a latch,  
transistors 74 for driving, electrothermal transforming  
elements 73 are formed on one substrate.

[0003]

Ordinarily, to drive a printhead on the basis of an  
25 ink-jet printing methods such as those described above, a  
voltage about 1.1 to 1.3 times higher than a threshold  
voltage ( $V_{th}$ ), which is a voltage at which the printhead

starts discharging ink or starts bubbling, is applied to the printhead. In some cases, a power about 1.1 to 1.3 times higher than a power (threshold power) obtained at a threshold pulse width of an applied voltage is applied instead of the voltage while changing the applied voltage pulse width. This is because unless the printhead is driven at a voltage 1.1 times or higher than the threshold voltage or at a power 1.1 times or higher than the threshold power, there is a possibility of failure to normally perform printing under various environmental changes, and because if the drive voltage or power is higher than the level 1.3 times higher than the threshold voltage or power, the durability and life requirements of the printhead cannot be satisfied.

15 [0004]

To drive the printhead while satisfying such necessary conditions, there is a need to improve the power supply accuracy of the printing apparatus main unit. However, there is a problem that the cost of the printing apparatus is increased if the apparatus has a power supply capable of supplying a large current necessary for drive of the printhead and capable of being controlled with high accuracy. Therefore there has been a demand for a printhead used under comparatively relaxed drive conditions without requiring accurate power supply control.

25 [0005]

A measure taken to meet such a demand by relaxing printhead drive conditions is, for example, increasing the thickness of wiring film or increasing the width of wiring conductors to reduce variation in wiring resistance due to variation in printhead manufacturing conditions.

5 [0006]

On the other hand, a large current of about 1 to 2 amperes (A) is required to drive the printhead. Therefore there is a problem that because of the influence of the internal wiring resistance of a printhead drive circuit, the effective voltage supplied to the printhead at the time of ink discharging becomes so low that the necessary power for ink discharging is not sufficiently supplied and the ink discharging performance is reduced. To avoid this problem, increasing the wiring film thickness, increasing the wiring conductor width and other measures have been devised as a measure to reduce the influence of the internal wiring resistance of the power supply system in the printing apparatus main unit.

15 [0007]

Also, an arrangement in which a temperature sensor such as a thermistor, not specially illustrated, is mounted as a separate part in the printhead constructed as described above to detect the internal temperature of the printhead during operation, an arrangement in which a temperature sensor is fabricated on a substrate, and an arrangement in which a temperature sensor and a circuit for amplifying the

output from the temperature sensor are fabricated on a substrate have also been proposed.

[0008]

In the case of printing of an image of a high printing  
5 duty in particular, there is a possibility of the amount  
of discharged ink being increased by an increase in  
temperature inside the printhead to cause a reduction in  
printing quality, i.e., a blur in an image on a printing  
sheet or collapse of details, and there is also a  
10 possibility of deposition of a burnt material an organic  
matter on the electrothermal transforming elements of the  
printhead with the increase in temperature in the printhead,  
which also results in a reduction in image quality. The  
increase in temperature leads to a reduction in durability  
15 of the printhead. Conventional measures to cope with these  
problems with respect to the printhead constructed as  
described above include a method in which the internal  
temperature of the head is detected with a temperature  
sensor, and the printing apparatus sets drive conditions  
20 according to environmental temperatures on the basis of the  
detected temperature, and a method in which the internal  
head temperature is estimated on the basis of a record of  
past conditions to enable setting of drive conditions.

[0009]

25 [Problems to be Solved by the Invention]

However, the above-described conventional  
arrangements entail a problem in that the manufacturing



costs of the printhead and the printing apparatus are increased because the film deposition process time is increased with the increase in wiring film thickness or increase in wiring conductor width in printhead internal wiring or in the power supply system of the printing apparatus, and because the number of circuit substrates taken from a unit wafer is reduced with the increase in the area of circuit substrates.

[0010]

There is another cause of an increase in manufacturing cost as described below. Since there is a need for the printing apparatus main unit to detect the temperature of the printhead or environmental temperatures or to perform computation using a record of past conditions in detection of the internal temperature of the conventional printhead or in temperature estimation, high processing ability is required of the printing apparatus main unit if complicated processing for computation is performed, and a high-performance or high-priced processor is required for such processing.

[0011]

Further, conventional printhead drive control according to the internal temperature of the printhead has been performed without consideration of the influence of the internal wiring resistance of the printhead drive circuit. Such control cannot be said to be accurate control. However, arrangements designed to eliminate the influence

of the internal wiring resistor as described above entail an increase in cost.

[0012]

The present invention has been achieved in  
5 consideration of the above-described conventional arrangements, and an object of the present invention is to provide a printhead which can operate with stability even under relaxed drive conditions to perform high-quality printing, and which can be manufactured at a reduced cost,  
10 and a printing apparatus using the printhead.

[0013]

[Means for Solving the Problems]

A printhead provided to achieve the above-described objet is arranged as described below. The printhead  
15 performs printing on a printing medium by using a plurality of printing elements, and has input means for inputting printing data externally supplied, drive means for driving the plurality of printing elements on the basis of the input printing data, measurement means for measuring the  
20 temperature of an internal portion of the printhead, and drive signal generation means for generating a drive signal most suitable for drive of the plurality of printing elements by the drive means on the basis of the input printing data and the temperature of the internal portion.

25 [0014]

According to the present invention in another aspect,  
a printing apparatus using the above-described printhead  
is provided.

[0015]

5 [Function]

In the printhead according to the present invention  
thus arranged, the drive signal most suitable for driving  
a plurality of printing elements is produced on the basis  
of the printing data externally supplied and the measured  
10 temperature of the internal portion of the printhead, and  
the plurality of printing elements are driven on the basis  
of the drive signal and the input printing data.

[0016]

[Embodiments]

15 Preferred embodiments of the present invention will  
be described with reference to the accompanying drawings.

[0017]

<Outline of Apparatus Main Unit>

Figure 1 is an external perspective view schematically  
20 showing the construction of an ink-jet printer (hereinafter  
referred to as "printer") IJRA which represents a typical  
embodiment of the present invention. Referring to Figure  
1, a carriage HC which engages with a spiral groove 5004  
of a lead screw 5005 rotated by being linked through drive  
25 force transmission gears 5009 to 5011 to the rotation of  
a drive motor 5013 in a normal or reverse direction has a  
pin (not shown) and is reciprocatingly moved in the

directions of arrows a and b while being supported on a guide rail 5003. An integral type of ink-jet cartridge IJC incorporating a printhead IJH and an ink tank IT is mounted on the carriage HC. A sheet pressing plate 5002 presses a printing sheet P against a platen 5000 through a region along the direction of movement of the carriage HC. A photocoupler indicated by reference numerals 5007 and 5008 is a home position detection device which checks the existence of a lever 5006 of the carriage in a corresponding region, for example, to enable the direction of the rotation of the motor 5013 to be changed. A member 5016 supports a cap member 5022 with which a front surface of the printhead IJH is capped. A suction device 5015 is a device for suction inside the cap. The suction device 5015 performs suction recovery of the printhead through an opening 5023 in the cap. A member 5017 is a cleaning blade. A member 5019 enables the cleaning blade to be moved along a front-rear direction. These members are supported on a main body supporting plate 5018. Needless to say, any of well-known cleaning blades other than the illustrated one may be applied to this embodiment. A lever 5021 is a member for starting suction for suction recovery. The lever 5021 is moved when a cam 5020 engaging with the carriage is moved. The movement of the lever 5021 is controlled with a drive force from the drive motor through a well-known transmission mechanism such as a clutch change type of mechanism.

[0018]

The above-described components for capping, cleaning and suction recovery are arranged to enable the desired operations at the corresponding position on the basis of the operation of the lead screw 5005 when the carriage is moved into a region on the home position side. Any of methods for performing desired operations by well-known timing may be applied to this embodiment.

[0019]

10 <Description of Control Arrangement>

A control arrangement for executing printing control of the above-described apparatus will next be described. Figure 2 is a block diagram showing the configuration of a control circuit for ink-jet printer IJRA. In Figure 2 showing the control circuit, a block 1700 represents an interface for input of a printing signal, a block 1701 a MPU, a block 1702 a ROM in which a control program executed by the MPU 1701 is stored, a block 1703 a DRAM for storing various sorts of data (above-described printing signal, printing data to be supplied to the printhead, etc.), a block 1704 a gate array (G.A.) for controlling supply of printing data to the printhead IJH, and for controlling data transfer between the interface 1700, the MPU 1701, and the RAM 1703. Further, a block 1710 represents a carrier motor for moving the printhead IJH, a block 1709 a conveyance motor for conveying a printing sheet, and a block 1705 a head driver for driving the printhead IJH. Blocks 1706 and

1707 represent motor drivers for respectively driving the conveyance motor 1709 and the carrier motor 1710.

[0020]

The operation of the above-described control arrangement will be described. When a printing signal is input to the interface 1700, the printing signal is converted into printing data for printing between the gate array 1704 and the MPU 1701. The motor drivers 1706 and 1707 are then operated and the printhead IJH is driven on the basis of the printing data supplied to the head driver 1705, thus performing printing.

[0021]

<Configuration of Printhead>

Figure 3(a) is a block diagram showing the configuration of a logic circuit 3 of the printhead in accordance with this embodiment. Figure 3(b) is a block diagram showing the configuration of details of one block of a pulse width computation circuit 12, which is one of the components of the logic circuit 3. The printhead in this embodiment is assumed to be a printhead capable of printing thirty-two dots, i.e., pixels, from thirty-two electrothermal transforming elements. Thirty-two electrothermal transforming elements 4, a 32-bit shift register 8 and a head drive circuit (described below in detail) are formed on one substrate for the logic circuit 3. This printhead divides pixels corresponding to

thirty-two dots into four blocks and records a unit group of eight dots at a time.

[0022]

The configuration of the logic circuit 3 of the  
5 printhead will be described in detail.

[0023]

A power supply line 19 for supplying operating power from the printer IJRA to the head drive circuit and the electrothermal transforming elements is connected between  
10 the printer IJRA and the logic circuit 3 mounted on the printhead IJH. An image data transfer line 13 for transferring image data, a timing line 14 for a transfer clock, etc., a drive line 15 for transmitting a signal for printing timing of the printhead, and a temperature  
15 reference signal 16 used for temperature control are also connected between the printer IJRA and the logic circuit 3.

[0024]

Image data sent from the printer IJRA is transmitted  
20 to the 32-bit shift register 8 through the image data transfer line 13.

[0025]

The transmitted image data is converted from a serial signal form into a parallel signal form on the shift  
25 register 8 and thereafter stored in latches 7. Output signals from the blocks (8a, 8b, 8c, and 8d) of the shift register 8 are input to the corresponding pulse width

computation circuit 12. The pulse width computation circuit 12 is also constituted of four blocks (12a, 12b, 12c, and 12d) in correspondence with those of the shift register 8. The configuration of each block is shown in Figure 3(b). The blocks of the pulse width computation circuit 12 have a common configuration.

[0026]

Image data 22 branched off from the leading bit in each of the blocks of the shift register 8 is input to an 8-bit counter 25. On the other hand, the timing generation circuit 17 is supplied with a timing signal from the timing line 14, generates a duty count timing signal 21, and inputs this signal to the 8-bit counter 25. The 8-bit counter 25 is thereby started, generates a binary printing duty data, and inputs this data to an encoder 26. The encoder 26 converts this printing duty data into a suitable correction value and inputs this value to an adder 27.

[0027]

On the other hand, an output from a temperature sensor 9 formed on the logic circuit 3 is converted from an analog form into a digital form by an A/D converter 10 on the basis of the temperature reference signal 16 supplied from the printer IJRA. Digital data from the A/D converter 10 is converted into a suitable correction value by an encoder 11 to be input as a temperature correction value 23 to the adder 27. Figure 4(a) is a graph showing the relationship between the temperature detected by the temperature sensor



and the output value of the A/D converter 10. It can be understood from this graph that the output value of the A/D converter 10 increases with the increase in temperature. Figure 4(b) is a graph showing the relationship between the temperature detected by the temperature sensor and the output value of the encoder 11. This graph shows that the pulse width correction value (the output value of the encoder 11) changes as the temperature rises. It has been experimentally confirmed that if the pulse width for a printhead having a standard drive pulse width of, for example, 5  $\mu$ sec is reduced by 0.1 to 0.8  $\mu$ sec with respect to an increase in temperature of 35 degrees, the amount of burnt material on the electrothermal transforming elements is remarkably reduced.

[0028]

The adder 27 is also supplied with binary data (reference drive pulse width data) 24 which is stored in advance in a memory 18 (e.g., an EEPROM) of the printhead IJH as a pattern of printhead reference drive conditions according to the resistance values of the electrothermal transforming elements 4 obtained by inspection in the process of manufacturing the printhead.

[0029]

After the completion of transfer of image data, computation by the adder 27 is executed to correct the reference drive pulse width data according to the corrected printing duty data and the encoder 11 output value (pulse

width correction value) in which the head temperature is reflected, thereby generating drive pulse width correction data. This correction data is latched by a latch circuit 28 and is set in a pulse generation circuit 29 in  
5 synchronization with the next drive timing. A finally-corrected drive pulse signal is obtained from this circuit.  
[0030]

This corrected drive pulse signal is input to one of image signal generation circuits 6, and the logical sum of  
10 this signal and the image data stored in the latch 7 in advance is obtained, thereby producing a drive signal supplied to a transistor array 5. The transistor array 5 drives the electrothermal transforming elements 4 on the basis of this signal.  
15 [0031]

Figure 5 is a time chart showing various signals relating to the above-described operation. According to this chart, image data 31 is transferred in correspondence with a rise of discharge timing signal 30 representing ink  
20 discharge timing, and duty count timing signal 32 is turned on in synchronization with the timing of transfer of the final block of the image data. After count on the duty of the image data has been performed by means of a count signal 33, an addition operation 34 is performed by the adder 27.  
25 The corrected drive pulse signal thus obtained is reflected in drive when a drive trigger signal 35 is turned on in the next cycle of ink discharging to adjust the pulse width of

drive current waveform 36 of the current for driving the electrothermal transforming elements 4.

[0032]

In this embodiment, reference drive conditions set in advance by inspection in the process of manufacturing the printhead are corrected by using the logic circuit in the printhead on the basis of temperature information from the temperature sensor incorporated in the printhead and printing duty data obtained from image data transmitted from the printing apparatus. Thus, correction in which various operating environment conditions and printing operating conditions at points in time during printing operation are reflected can be made to perform high-quality printing without imposing a load on the printing apparatus main unit.

[0033]

The above-described printhead can be designed with no need to consider increasing the wiring conductor width or the wiring film thickness in the logic circuit and therefore has the advantage of avoiding an increase in size of the printhead circuit substrate.

[0034]

In the arrangement of this embodiment, the outputs from the blocks of the 32-bit shift register 8 are respectively supplied to the blocks of the pulse width computation circuit 12. However, the present invention is not limited to this arrangement. For example, an arrangement such as

that shown in Figure 6 may be used in which a branch line from the image data transfer line 13 from the printer IJRA is provided to directly input image data to the blocks of the pulse width computation circuit 12. The time chart of various kinds of signals in this arrangement is as shown in Figure 7. The time chart differs from that of Figure 5 in that duty count timing signal 62 is turned on in synchronization with the data transfer timing of each bit of image data 31 to enable duty count 63 on the image data.

10 [0035]

This embodiment has been described with respect to the case where values obtained as reference drive conditions by an inspection step in the process of manufacturing the printhead are stored in the memory of the printhead.

15 However, the present invention is not limited to this. For example, the arrangement may alternatively be such that a reference resistance value, etc., of the printhead are read to the printer main unit when the printhead is mounted in the printer main unit, and reference drive conditions for the printhead are set by a signal from the printer main unit.

20 Figure 8 shows a circuit which is an example of an arrangement in which reference drive pulses are generated in the printer main unit by reading the resistance value of a reference resistor 39 provided on the logic circuit substrate of the printhead, the reference drive pulse

25 signal is input to a counter circuit 40 provided on the logic circuit substrate to enable generation of reference drive

condition data. In Figure 8, components identical to those of the circuit shown in Figure 3(a) are indicated by the same reference numerals.

[0036]

5        This arrangement eliminates the need for holding reference drive conditions on the printhead to enable the inspection step in manufacture of the printhead to be simplified.

[0037]

10        In the case where the printhead arranged as shown in Figure 8 is used, the printer IJRA shown in Figures 1 and 2 measures the resistance value of reference resistor 39 by causing a small current therethrough, produces a reference drive pulse signal for the printhead on the basis  
15        of the measured resistance value, and transmits the reference drive pulse signal to the printhead. Processing for producing the reference drive pulse signal is performed in the control circuit of the printer IJRA, particularly by the MPU 1701.

20        [0038]

[Other Embodiments]

Other embodiments of the printhead mounted on the printer shown in Figures 1 and 2 will be described. While the preceding embodiment has been described with respect  
25        to a case where reference drive conditions are stored in advance in the memory in the printhead and are read out when the printing operation is actually performed, or a case

where the printer reads a reference resistance value provided in the printhead, generates reference drive conditions, and transmits the reference drive conditions to the printhead, and corrected drive pulses are generated in the printhead, this embodiment will be described with respect to an example of an arrangement in which drive pulses suitably corrected can be generated in the printhead without using such reference drive conditions.

[0039]

Figure 9(a) is a block diagram showing the configuration of a logic circuit 3 of a printhead in accordance with this embodiment, which is capable of printing thirty-two dots, i.e., pixels, from thirty-two electrothermal transforming elements. Figure 9(b) is a block diagram showing the configuration of details of one block of a pulse width computation circuit 112 in accordance with this embodiment, which is one of the components of the logic circuit 3. In these figures, the same components as those of the printhead described above in the preceding embodiment are indicated by the same reference numerals, and the description of them will not be repeated. The operation of this embodiment will be described below with respect to characteristic points only.

[0040]

Image data transmitted from the printer IJRA and set in a shift register 8 is input from blocks 8a to 8d of the shift register to corresponding pulse width computation

circuits 112a to 112d. Image data 22 branched off from the leading bit in each of the blocks of the shift register 8 is input to an 8-bit counter 25. On the other hand, a timing generation circuit 17 is supplied with a timing signal from the timing line 14, generates a duty count timing signal 21, and inputs this signal to the 8-bit counter 25. The 8-bit counter 25 is thereby started, generates a binary printing duty data, and inputs this data to a latch circuit 125. The data is temporarily stored in the latch circuit 125.

[0041]

On the other hand, an output from a temperature sensor 9 formed on the logic circuit 3 is converted from an analog form into a digital form by an A/D converter 10 on the basis of a temperature reference signal 16 supplied from the printer IJRA.

[0042]

Digital temperature data 122 from the A/D converter 10 and the latched printing duty data are input to a decoder 126 to be converted into suitable binary corrected data. This data is input to a pulse generation circuit 127. The pulse generation circuit 127 is supplied with a printing timing signal 115 through a drive line 15 from the printer IJRA, and generates a corrected pulse 130 in synchronization with a fall of the printing timing signal 115, as shown in the timing chart of Figure 10. This corrected pulse is output to a corrected pulse generation

circuit 128. In the corrected pulse generation circuit 128, the logical sum of the printing timing signal 115 and the corrected pulse 130 is obtained, thereby producing a corrected drive pulse 129, as shown in Figure 10.

5 [0043]

The corrected drive pulse thus produced is input to an image signal generation circuit 6. The electrothermal transforming elements 4 are driven in the same manner as in the above-described embodiment.

10 [0044]

According to this embodiment, it is not necessary to provide a memory for storing reference drive conditions or a reference resistor in the printhead, and corrected drive pulses can be generated by using a simpler arrangement in the printhead.

[0045]

In this embodiment, the encoder for encoding the temperature sensor output and the encoder for encoding the printing duty output are provided separately from each other. However, the present invention is not limited to this. For example, the two encoders may be combined in such a manner that the printing duty output encoder also has the function of encoding the temperature sensor output.

[0046]

25 The present invention has been described with respect to an ink-jet printing apparatus, particularly a type of printing apparatus which has means (e.g., an electrothermal



transforming element, laser light) for generating thermal energy as energy used to discharge ink, and which causes a change in state of ink by the thermal energy. If this type of apparatus is used, improvements in printing density and resolution can be achieved.

[0047]

Preferably, typical arrangements and principles described below are used to realize this type of apparatus. For example, a system based on basic principles disclosed in the specifications of U.S. Patent Nos. 4723129 and 4740796 is preferred. This system can be applied to either of an on-demand type or a continuous type of apparatus. In particular, in the case of an on-demand type, at least one drive signal corresponding to printing information and used to cause an abrupt increase in temperature of a fluid (ink) sufficient for causing film boiling is applied to an electrothermal transducer placed in correspondence with a sheet or a fluid channel in which the fluid is contained. The thermal energy is thereby produced from the electrothermal transforming element to cause film boiling at a thermal action surface of a printhead, such that a bubble can be formed in the fluid (ink) in a one-to-one relationship with the drive signal. This arrangement is advantageous in this respect. By the growth and contraction of this bubble, the fluid (ink) is discharged through an opening for discharging to form at least one droplet. If the drive signal is provided in pulse form,

suitable growth and contraction of the bubble can be instantaneously completed, thus achieving discharging of the fluid (ink) with good response in particular. Therefore this drive signal is preferred.

5 [0048]

As such drive signal in pulse form, those described in the specifications of U.S. Patent Nos. 4463359 and 4345262 or the like can be suitably used. If a condition described in the specification of U.S. Patent No. 4313124  
10 relating to the rate at which the temperature at the above-mentioned thermal action surface rises is adopted, further improved printing can be performed.

[0049]

The present invention includes, as printhead  
15 arrangements, an arrangement, such as one of those described in the above-mentioned specifications, which uses a combination of a discharge nozzle, a fluid channel, and an electrothermal transforming element (which uses a straight fluid channel or a right-angled fluid channel),  
20 and another arrangement, such as one described in the specification of U.S. Patent No. 4558333 or No. 4459600, in which the thermal action surface is placed in a bent region. Also, an arrangement which is disclosed in Japanese Patent Laid-Open No. 59-123670 and in which one  
25 common slot is provided as a discharge nozzle portion of a plurality of electrothermal transforming elements may be used. An arrangement which is disclosed in Japanese Patent

Laid-Open No. 59-138461 and in which an opening for absorbing a pressure wave caused by thermal energy is formed in correspondence with a discharge nozzle portion may also be used.

5 [0050]

Further, a full-line type of printhead having a length corresponding to the width of a maximum-size printing medium on which the printing apparatus can perform printing may be arranged in such a manner that a combination of a plurality of printheads such as one of those disclosed in  
10 the above-mentioned specifications is used to satisfy the length requirement, or may be formed as one integrally-formed printhead.

[0051]

15 An interchangeable chip-type of printhead may be used in which establishment of electrical connections to the apparatus main unit and supply of ink from the apparatus main unit are enabled when the head is mounted in the apparatus main unit. A cartridge-type printhead having an  
20 ink tank integrally combined with its body may alternatively be used.

[0052]

As additional components for the printing apparatus of the present invention, recovery means for the printhead,  
25 preliminarily-operated auxiliary means, and so on may be provided, which may be advantageously used to stabilize the effects of the present invention. Examples of such means

for use with the printhead are capping means, cleaning means, pressurizing means or suction means, preliminary heating means using an electrothermal transforming element, a heating element different from this, or a combination of these, and means for a preliminary discharging mode different from those for printing, which have the advantage of ensuring printing with stability.

[0053]

Further, the printing apparatus may have, as printing modes, not only a printing mode for printing in an ordinary color such as black only, but also at least one of a mode for multiple color printing using different colors and a mode for full-color printing by mixing colors by using an arrangement of one integrally-formed printhead or a combination of a plurality of printheads.

[0054]

The embodiments of the present invention have been described by assuming that ink is a liquid. However, a type of ink which solidifies at a room temperature or a temperature below room temperature, or a type of ink which softens or liquefies at room temperature may be used. Since ink-jet systems ordinarily use temperature control for adjusting the temperature of ink itself in a temperature range of 30°C to 70°C to maintain the viscosity of ink in such a range that the ink-jet performance is stable, ink capable of liquefying when the operating printing signal is applied may suffice.

[0055]

To limit the increase in the ink temperature when thermal energy is applied, thermal energy may positively be used for a change in state from a solid state to a liquid state of ink. For this purpose or for the purpose of preventing evaporation of ink, ink which solidifies when shelved or not used but liquefies when heated may be used. The present invention can be applied to either of a system in which ink is liquefied by application of thermal energy according to the printing signal to discharge ink in a liquid state, and a system using ink which liquefies only when receiving thermal energy, e.g., ink which starts solidifying when reaching a printing medium. In such a case, ink may be placed so as to face the electrothermal transforming element in a state of being contained in recess in a porous sheet or in a through hole such as one disclosed in Japanese Patent Laid-Open No. 54-56847 or No. 60-71260, while being maintained in a liquid or solid state. According to the present invention, implementation of the above-described film-boiling system is most effective with respect to use of each of the above-described types of ink.

[0056]

The printing apparatus of the present invention may be provided in the form of an image output terminal integrally combined with an information processor such as a computer or provided separately from such an information processor, in the form of a copying machine used in

combination with a reader or the like, or in the form of a facsimile machine having transmitting and receiving functions.

[0057]

5       The present invention may be applied to a system constituted by a plurality of units or to an apparatus formed by one unit. Needless to say, the present invention can be implemented on the basis of supply of a program to a system or an apparatus.

10   [0058]

[Advantages of the Invention]

      According to the present invention, as described above, a drive signal most suitable for driving a plurality of printing elements is produced on the basis of printing data externally supplied and the measured temperature in the  
15   printhead, and the plurality of printing elements are driven on the basis of the drive signal and the input printing data. Therefore drive control of the printhead can be performed in such a manner that internal operations  
20   of the head are independently controlled to optimize printing. Thus, the load relating to printhead drive control on the printing apparatus using the printhead is reduced, high-accuracy drive control is not required of the printing apparatus, and the printing apparatus may control  
25   the printhead under relaxed drive conditions, thereby eliminating the cost required for drive control based on the conventional method.

[0059]

Since the printhead produces an optimum drive signal in a self-completion manner, parts with tolerances poorer than those required in the conventional art can be used and  
5 the printhead can be manufactured at a reduced cost.

[0060]

According to the present invention in another respect, since ink can be discharged with stability because of drive control using the optimized drive signal, ink can be  
10 prevented from sticking to the thermal energy conversion element by being burnt, thereby ensuring sufficiently high reliability.

[Brief Description of the Drawings]

15 [Figure 1]

Figure 1 is a block diagram showing the configuration of a control circuit of a printer shown in Figure 1.

[Figure 2]

Figure 2 is an external perspective view of a printer  
20 in accordance with an ink-jet system which represents a typical embodiment of the present invention.

[Figure 3]

Figure 3 is a block diagram showing the configuration of a logic circuit substrate of a printhead IJH.

25 [Figure 4]

Figure 4 comprises graphs showing the relationship between temperature sensor output, A/D converter output, and encoder output.

[Figure 5]

5        Figure 5 is a time chart of various signals for driving the printhead IJH shown in Figure 3.

[Figure 6]

Figure 6 is a block diagram showing another example of the configuration of the logic circuit substrate of the printhead IJH.

[Figure 7]

Figure 7 is a time chart of various signals for driving the printhead IJH shown in Figure 6.

[Figure 8]

15        Figure 8 is a block diagram showing still another example of the configuration of the logic circuit substrate of the printhead IJH.

[Figure 9]

Figure 9 is a block diagram showing the configuration of a logic circuit substrate of a printhead IJH in another embodiment.

[Figure 10]

Figure 10 is a time chart of various signals for driving the printhead IJH shown in Figure 9.

25        [Figure 11]

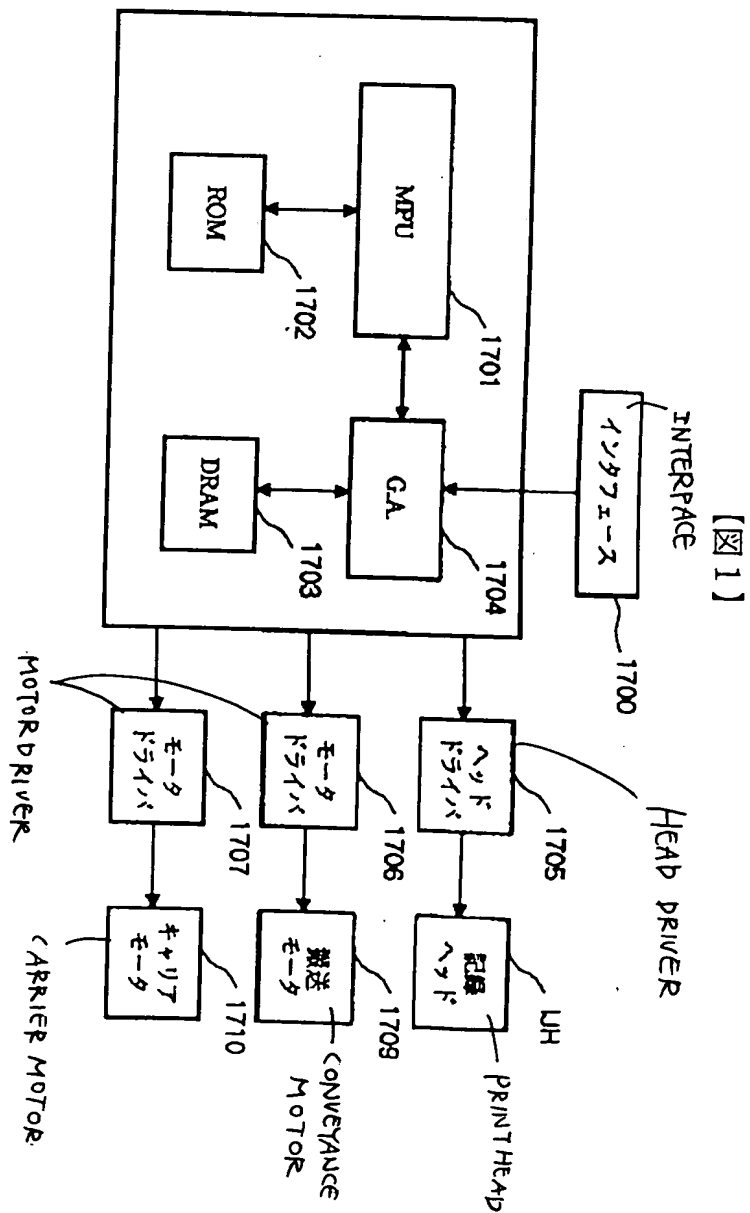
Figure 11 is a block diagram showing the configuration of a logic circuit substrate of a conventional printhead.



[Description of symbols]

- 3 logic circuit
- 4 electrothermal transforming element
- 5 5 transistor array
- 6 image signal generation circuit
- 7, 28 latch circuit
- 8 32-bit shift register
- 9 temperature sensor
- 10 10 A/D converter
- 11, 26 encoder
- 12 pulse width computation circuit
- 25 8-bit counter
- 27 adder
- 15 29 pulse generation circuit

Figure 1



【☒2】

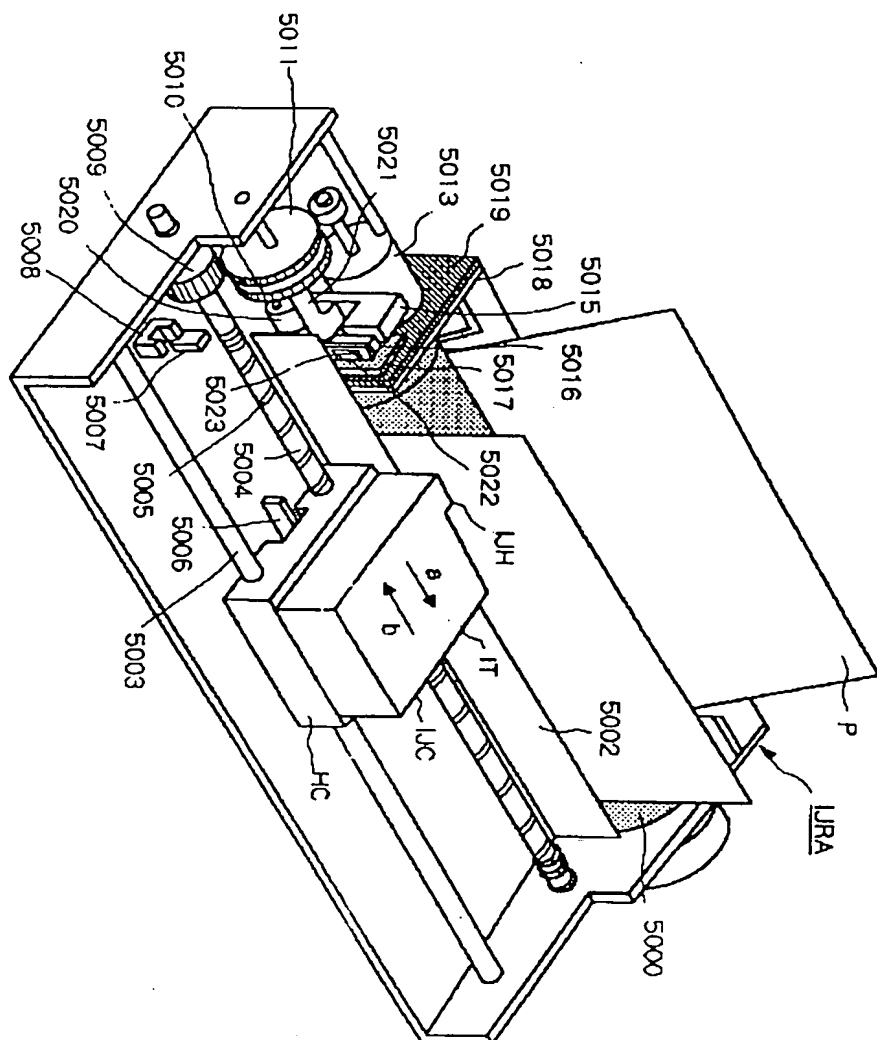


Figure 3

【図3】

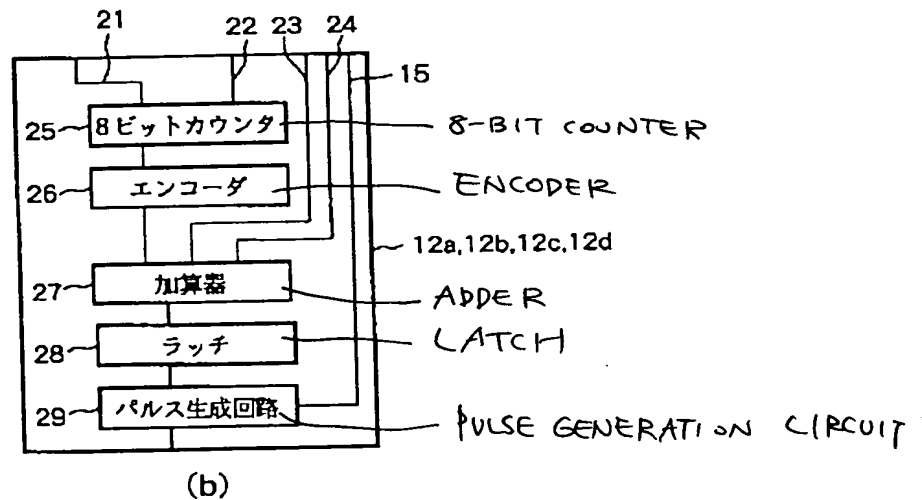
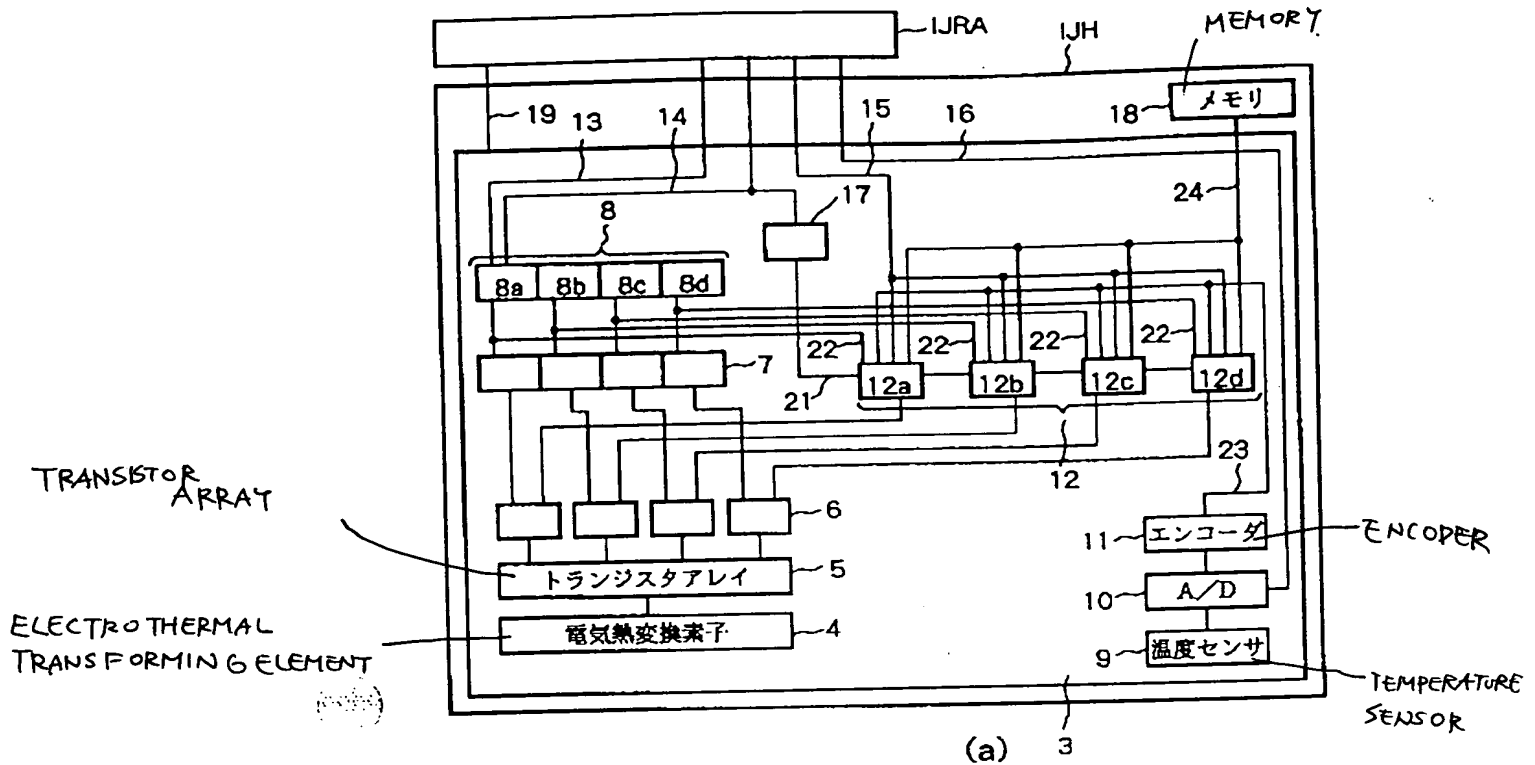


Figure 4

【図 4】

PULSE WIDTH CORRECTION VALUE

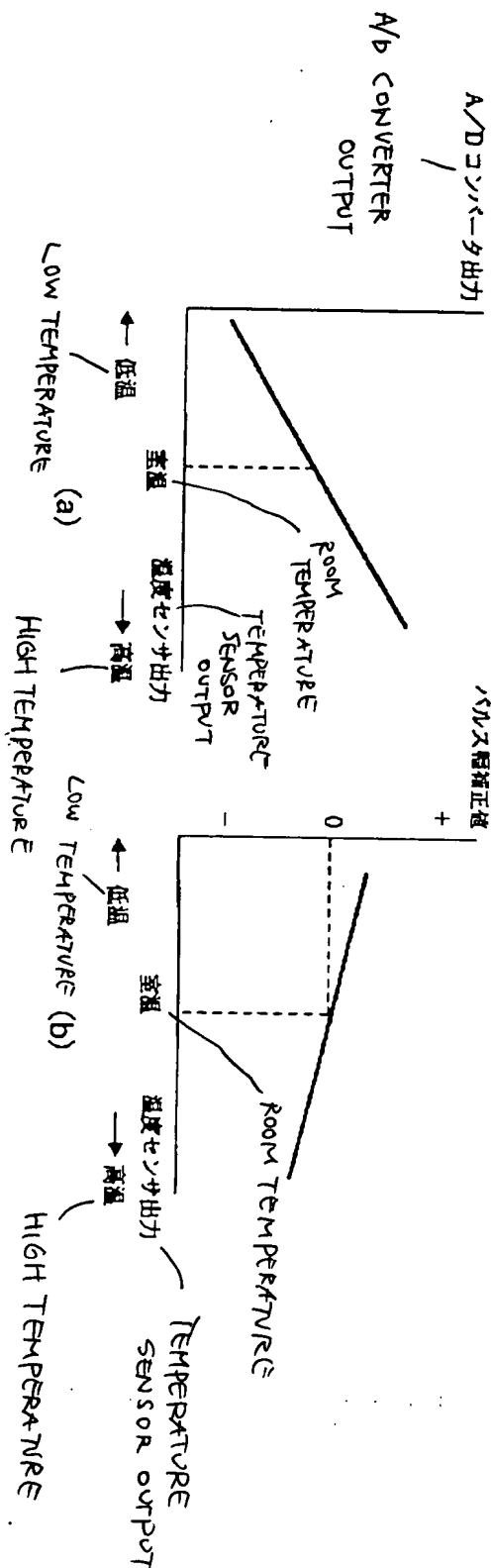


Figure 5 【図5】

DISCHARGE TIMING — 吐出タイミング  
 IMAGE DATA TRANSFER — 画像データ転送  
 DUTY COUNT TIMING SIGNAL — デューティカウンタタイミング信号  
 DUTY COUNT — デューティカウンタ  
 COUNT SUMMATION — 各カウンタ加算  
 DRIVE TRIGGER — 駆動トリガー  
 DRIVE CURRENT WAVEFORM — 駆動電流波形

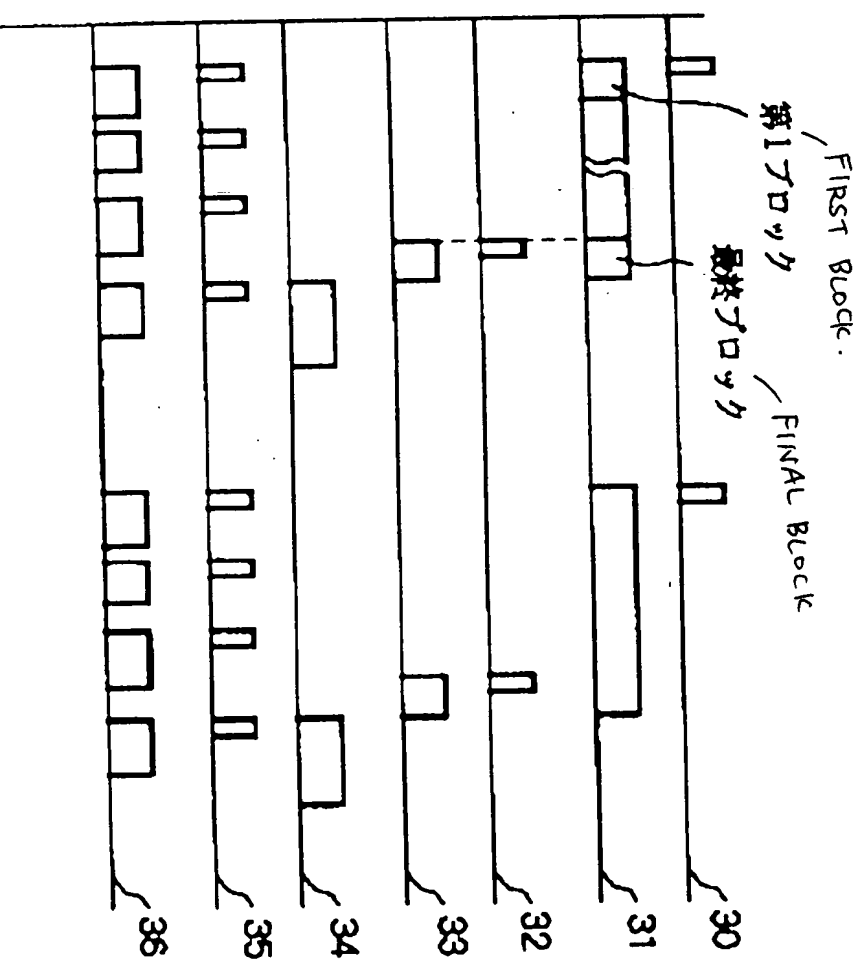
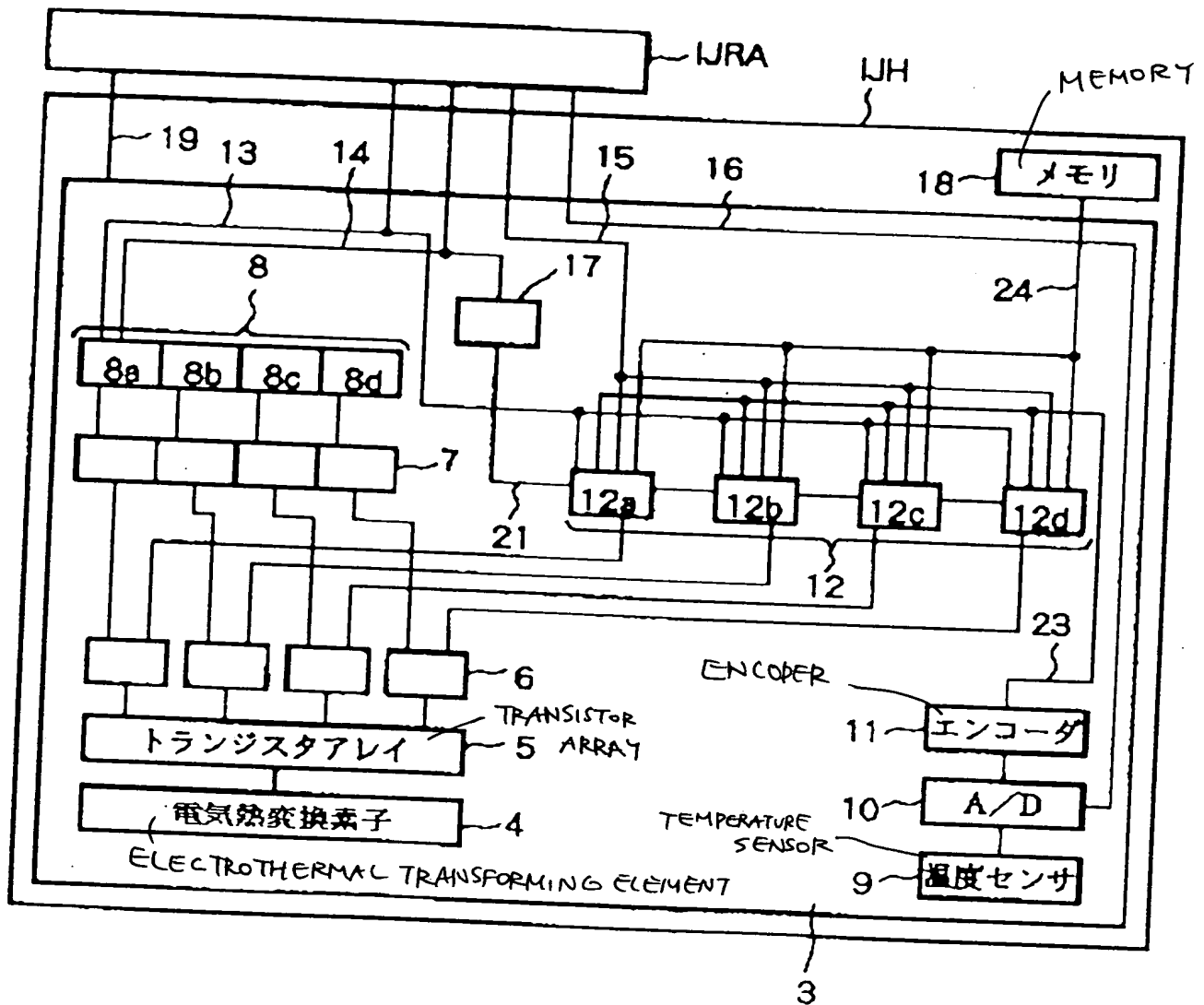


Figure 6 【図6】



DISCHARGE TIME ー 吐出タイミツグ  
 IMAGE DATA TRANSFER ー データ転送  
 DUTY COUNT TIMING SIGNAL ー デューティカウンツ  
 タイミツグ信号  
 DUTY COUNT ー デューティカウンツ  
 COUNT SUMMATION ー 各カウンツ加算  
 DRIVE TRIGGER ー 駆動トリガ  
 DRIVE CURRENT WAVEFORM ー 駆動電流波形

Figure 7  
 【図7】

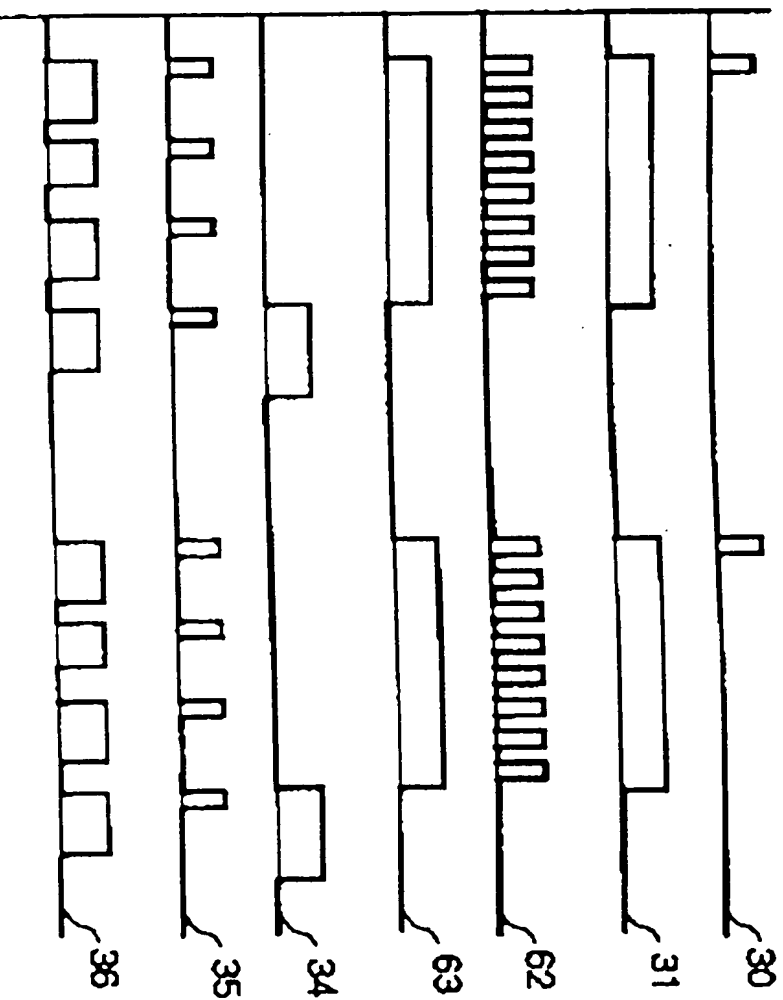




Figure 8 [図 8]

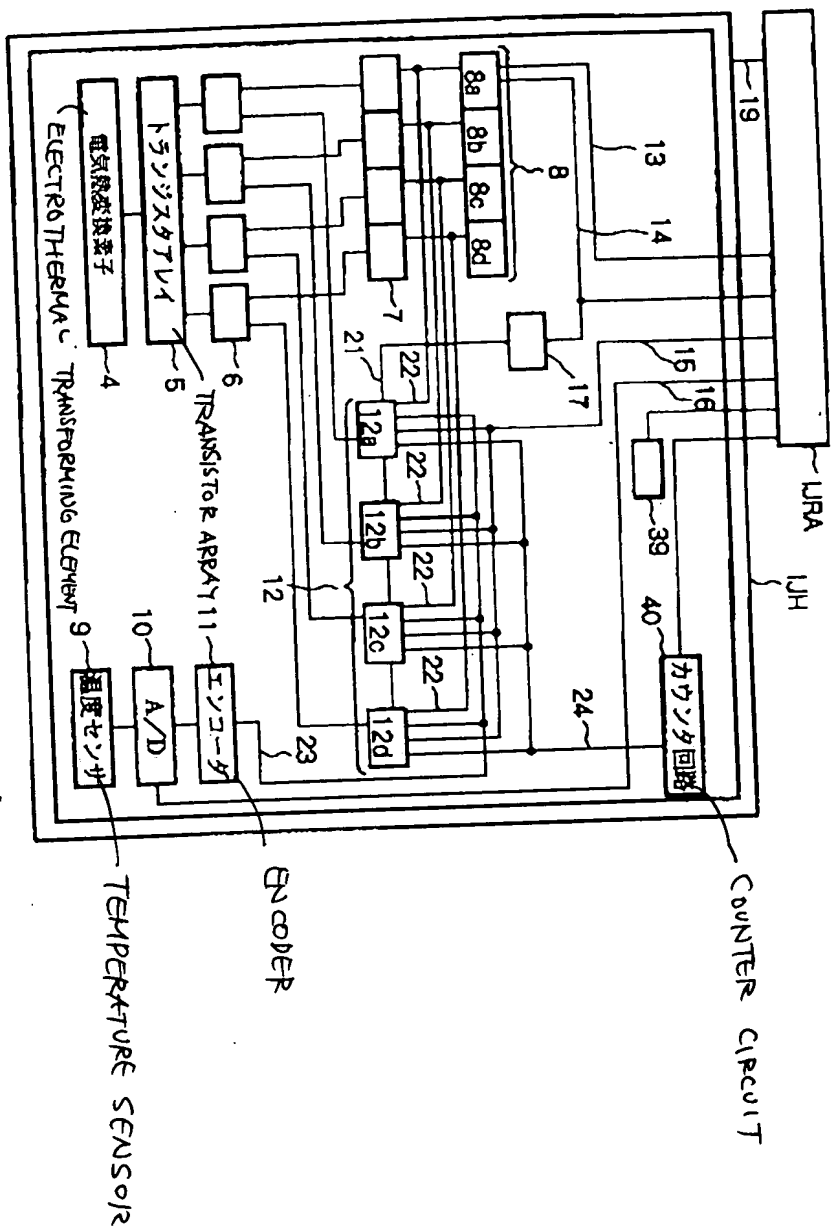
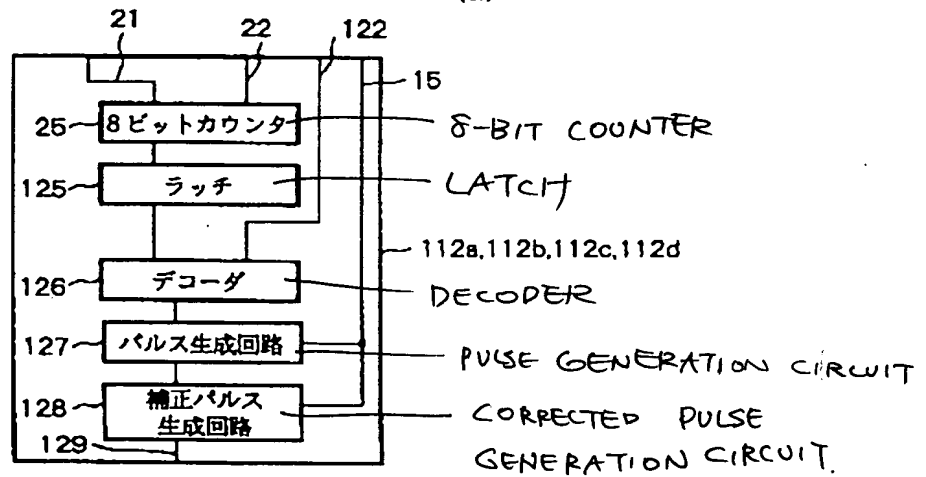
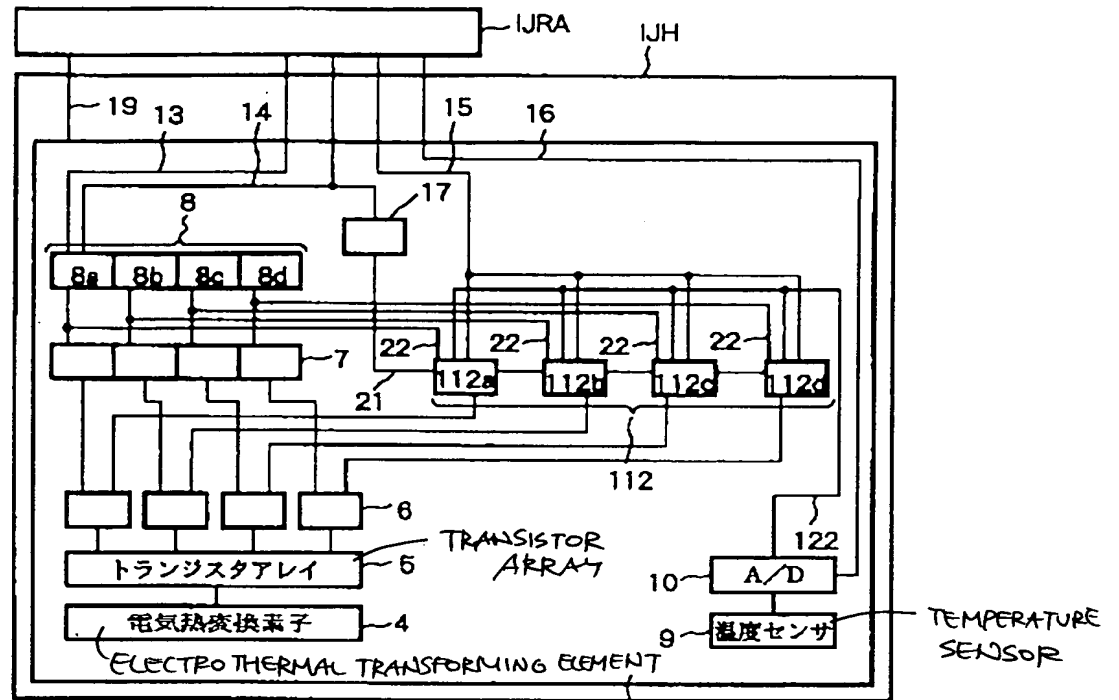


Figure 9

【図9】



【図 10】

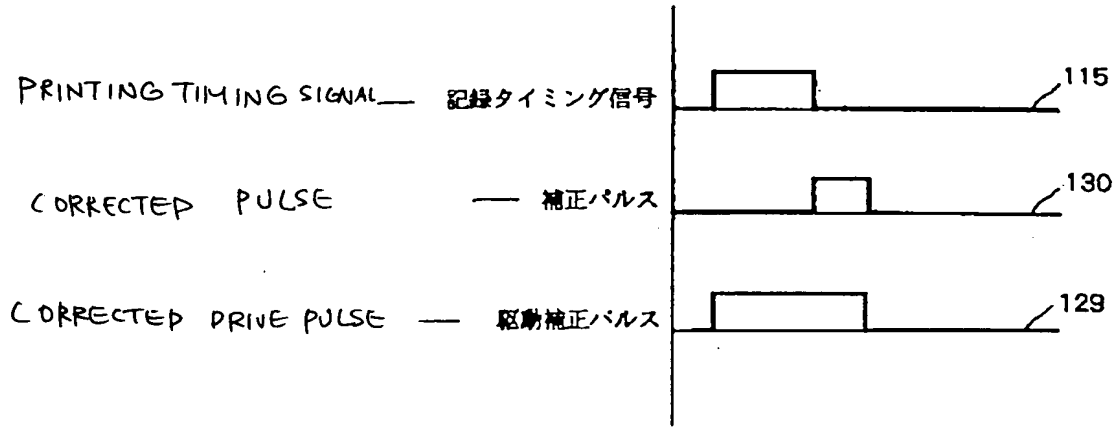
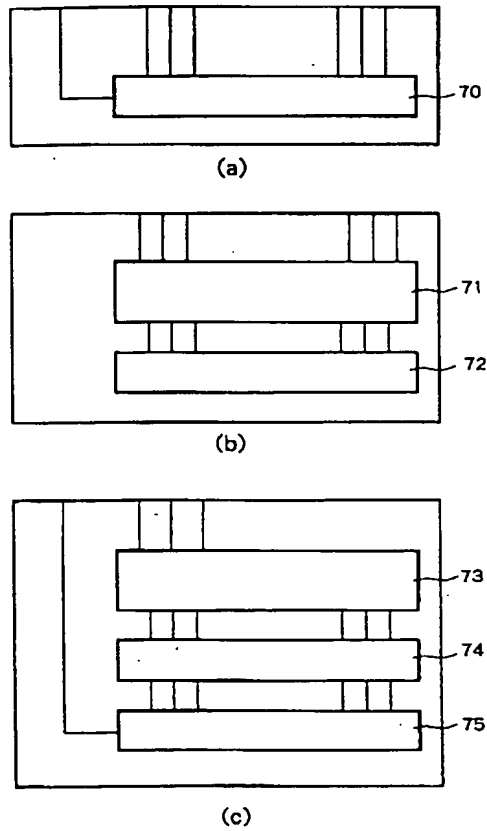


Figure 11

【図 11】



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-127140

(43) 公開日 平成8年(1996)5月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 2/30  
2/05  
2/125

B 4 1 J 3/ 10 1 1 4 A  
3/ 04 1 0 3 B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-267363

(22) 出願日 平成6年(1994)10月31日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 齋藤 朝雄

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

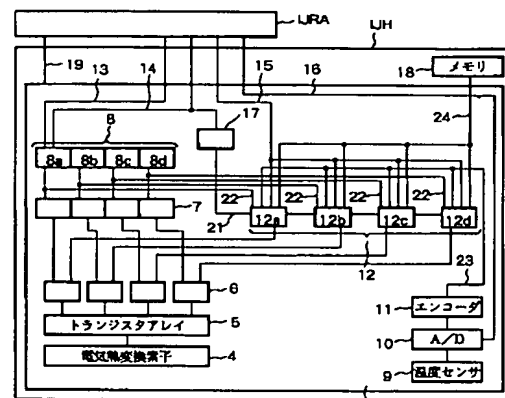
(74) 代理人 弁理士 大塚 康徳 (外1名)

(54) 【発明の名称】 記録ヘッド及びその記録ヘッドを用いた記録装置

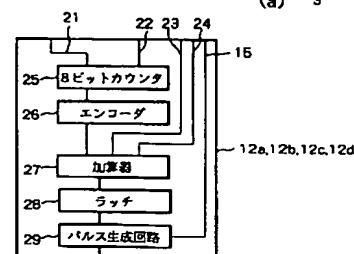
(57) 【要約】

【目的】 記録ヘッド内部で最適な駆動制御が可能な記録ヘッドを提供するとともに、記録装置側の記録ヘッド駆動制御に係わる負荷を軽減する。

【構成】 記録ヘッド I J H に備えられたメモリ 18 に格納された基準駆動条件に基づく基準駆動パルス幅信号 24 と、記録ヘッド I J H に備えられた温度センサ 9 から得られた温度補正データ 23 と、プリンタ I J R A からの入力画像信号の印字デューティデータとに基づいて、補正されたパルス信号をパルス幅計算回路 12 は生成し、これに基づいて、電気熱変換素子 4 が駆動される。



(a) 3



(b)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の記録要素を用いて記録媒体に記録を行なう記録ヘッドであって、  
記録データを外部より入力する入力手段と、  
前記入力記録データに基づいて前記複数の記録要素を駆動する駆動手段と、  
前記記録ヘッドの内部温度を測定する測定手段と、  
前記入力記録データと前記内部温度とに基づいて、前記駆動手段が前記複数の記録要素を駆動するために用いる最適な駆動信号を生成する駆動信号生成手段とを有することを特徴とする記録ヘッド。

【請求項 2】 前記記録ヘッドの標準的な駆動条件を格納する記憶手段をさらに有し、  
前記駆動信号生成手段は前記標準的な駆動条件に基づく駆動信号を補正するように前記最適な駆動信号を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の記録ヘッド。

【請求項 3】 前記記録ヘッドの標準的な内部抵抗を表す基準抵抗と、  
前記基準抵抗に基づいて外部で生成された前記記録ヘッドの標準的な駆動信号を受信し、前記標準的な駆動信号に対応する標準的な駆動条件を生成する標準駆動条件生成手段とをさらに有し、  
前記駆動信号生成手段は前記標準的な駆動条件に基づいて前記最適な駆動信号を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の記録ヘッド。

【請求項 4】 前記記録ヘッドは、インクを吐出して記録を行うインクジェット記録ヘッドであることを特徴とする請求項 1 に記載の記録ヘッド。

【請求項 5】 前記記録ヘッドは、熱エネルギーを利用してインクを吐出する記録ヘッドであって、インクに与える熱エネルギーを発生するための熱エネルギー変換体を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の記録ヘッド。

【請求項 6】 請求項 1 に記載の記録ヘッドを用いた記録装置。

【請求項 7】 前記記録ヘッドから前記記録ヘッドの標準的な内部抵抗を表す基準抵抗の値を受信する受信手段と、  
前記受信手段によって受信された前記基準抵抗の値に基づいて、前記記録ヘッドの標準的な駆動信号を生成する駆動信号生成手段と、  
前記標準的な駆動信号を前記記録ヘッドに送信する送信手段とを有することを特徴とする請求項 6 に記載の記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 本発明は記録ヘッド及びその記録ヘッドを用いた記録装置に関し、特に、インクジェット方式によって記録を行なう記録ヘッド及びその記録装置に関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 インクジェット方式に従う記録ヘッドを駆動する構成として従来より、(1) 図 1 1 (a) に示すように、その記録ヘッドを用いる記録装置側に駆動用トランジスタ等を配置し、記録ヘッドには電気熱変換素子 7 0 のみを備える構成する、(2) 図 1 1 (b) に示すように記録ヘッドにダイオード或いはトランジスタ等によるマトリックス回路 7 1 と電気熱変換素子 7 2 を同一基板上に形成する構成、(3) 図 1 1 (c) に示すように記録ヘッドにシフトレジスタやラッチ等の論理回路 7 5 と駆動用トランジスタ 7 4 と電気熱変換素子 7 3 とを同じ基板上に形成する構成等が実用化されている。

【 0 0 0 3 】 さて、このようなインクジェット方式に従う記録ヘッドを駆動するためには、その記録ヘッドがインクを吐出し始めるとき、或いは、発泡し始めるときの電圧を閾値電圧 ( $V_{th}$ ) として、 $V_{th}$  の 1. 1 から 1. 3 倍程度の電圧を印加するのが一般的であった。また、電圧の代わりに印加電圧パルス幅を変化させ、閾値パルス幅から得られる電力 (閾値電力) の 1. 1 から 1. 3 倍程度の電力が加わるようにする場合もある。これは、閾値電圧、或いは、閾値電力の 1. 1 倍以上で記録ヘッドを駆動しないと種々の環境の変化に応じて正常な記録が行なえない場合があり、また、閾値電圧、或いは、閾値電力の 1. 3 倍以下でないと記録ヘッドに要求される耐久寿命を達成することができないためである。

【 0 0 0 4 】 このような要求されている条件を満足させて記録ヘッドを駆動するためには、記録装置本体の電源供給精度を向上させる必要があるが、記録ヘッドの駆動に必要な大電流を供給可能でかつ高精度に制御可能な電源を供給するためには装置コストが高くなるという問題があるので、高精度な電源制御を行なわなくとも良い比較的ルーズな駆動条件をもつ記録ヘッドが望まれていた。

【 0 0 0 5 】 このため、記録ヘッドの駆動条件をよりルーズにするために記録ヘッドの製造条件変動に起因する配線抵抗バラツキの低減を図って配線の膜厚を厚くする、あるいは線幅を太くする等の対策が考えられる。

【 0 0 0 6 】 一方、記録ヘッドの駆動には 1 ~ 2 A (アンペア) 程度の大電流を必要とするため、記録ヘッドの駆動回路の内部配線抵抗の影響により、インク吐出時の記録ヘッドへの実効供給電圧が低下してインク吐出に必要な電力が十分供給されず、インク吐出性能の低下が問題となることがあった。このような問題を避けるために、従来は記録装置本体の電源供給系の内部配線抵抗による影響を低減するため配線の膜厚を厚くする、或いは、線幅を太くする等の対策が考えられてきた。

【 0 0 0 7 】 また、以上のような構成の記録ヘッドには、特に図示はしないが動作中の記録ヘッド内部温度を検知するためにサーミスター等の温度センサを別部品として実装した構成、温度センサを基板上に作り込んだ構成、温度センサ及びその出力増幅回路を基板上に作り込

んだ構成が提案されている。

【 0 0 0 8 】特に、高印字デューティの画像を記録する場合、記録ヘッド内部の温度上昇により、インク吐出量が増加して記録用紙上の画像がにじんだり、或いは、つぶれたりしての記録品位が低下したり、さらにはその温度上昇により電気熱変換素子上に有機物のコゲが堆積することにより記録品位が劣化することがあり、この温度上昇は記録ヘッドの耐久性の低下につながる。これらの問題に対する対策として、従来より上記構成の記録ヘッドでは、ヘッドの内部温度を温度センサにより検知し、記録装置がその検知温度に基づいて環境温度に対応した駆動条件を設定したり、或いは、過去の記録履歴に基づいて現在のヘッド内部温度を推定することにより駆動条件の設定を行っていた。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来例では、記録ヘッド内部配線や記録装置の電源供給系における配線の膜厚の増大や配線の線幅の増大のために、成膜プロセス時間が増大したり、回路基板の面積の増大に伴う単位ウエハーから取り出すことのできる基板個数が減少するので、結果として記録ヘッドや記録装置の生産コストが増大するという問題があった。

【 0 0 1 0 】また、従来の記録ヘッド内部の温度検知や温度推定では、記録装置本体が記録ヘッド或いは環境温度を検知したり、過去の記録履歴を計算したりせねばならず複雑な処理を行おうとすると、記録装置本体に高い処理能力が要求され、このような処理には性能の高い、言い換えると、高価なプロセッサが必要になり、やはりコストアップの原因となるという問題があった。

【 0 0 1 1 】さらに、従来より行なわれている記録ヘッドの内部温度に応じた記録ヘッドの駆動制御は、記録ヘッドの駆動回路の内部配線抵抗の影響まで考慮されていないので、精度の高い制御とは言えず、一方、上述のように内部配線抵抗の影響を除去しようとするれば、コストの上昇は避けられないという問題があった。

【 0 0 1 2 】本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、よりルーズな駆動条件でも安定的に動作して高品位な記録を行なうことができ、さらに、生産コストが安価な記録ヘッドとその記録ヘッドを用いた記録装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の記録ヘッドは、次のような構成からなる。即ち、複数の記録要素を用いて記録媒体に記録を行なう記録ヘッドであって、記録データを外部より入力する入力手段と、前記入力記録データに基づいて前記複数の記録要素を駆動する駆動手段と、前記記録ヘッドの内部温度を測定する測定手段と、前記入力記録データと前記内部温度とに基づいて、前記駆動手段が前記複数の記録要素を駆動するために用いる最適な駆動信号を生成する駆動

信号生成手段とを有することを特徴とする記録ヘッドを備える。

【 0 0 1 4 】また他の発明によれば、上記の記録ヘッドを用いた記録装置を備える。

【 0 0 1 5 】

【作用】以上の構成により本発明の記録ヘッドは、外部より入力した記録データと測定された記録ヘッド内部温度とに基づいて、複数の記録要素を駆動するために最適な駆動信号を生成し、その駆動信号と入力記録データによって複数の記録要素を駆動するよう動作する。

【 0 0 1 6 】

【実施例】以下添付図面を参照して本発明の好適な実施例を詳細に説明する。

【 0 0 1 7 】＜装置本体の概略説明＞図 1 は、本発明の代表的な実施例であるインクジェットプリンタ（以下、プリンタという）I J R A の構成の概要を示す外観斜視図である。図 1 において、駆動モータ 5 0 1 3 の正逆回転に連動して駆動力伝達ギア 5 0 0 9 ～ 5 0 1 1 を介して回転するリードスクリュー 5 0 0 5 の螺旋溝 5 0 0 4 に対して係合するキャリッジ H C はピン（不図示）を有し、ガイドレール 5 0 0 3 に支持されて矢印 a、b 方向を往復移動する。キャリッジ H C には、記録ヘッド I J H とインクタンク I T とを内蔵した一体型インクジェットカートリッジ I J C が搭載されている。5 0 0 2 は紙押え板であり、キャリッジ H C の移動方向に互って記録用紙 P をプラテン 5 0 0 0 に対して押圧する。5 0 0 7、5 0 0 8 はフォトカブラで、キャリッジのレバー 5 0 0 6 のこの域での存在を確認して、モータ 5 0 1 3 の回転方向切り換え等を行うためのホームポジション検知器である。5 0 1 6 は記録ヘッド I J H の前面をキャップするキャップ部材 5 0 2 2 を支持する部材で、5 0 1 5 はこのキャップ内を吸引する吸引器で、キャップ内開口 5 0 2 3 を介して記録ヘッドの吸引回復を行う。5 0 1 7 はクリーニングブレードで、5 0 1 9 はこのブレードを前後方向に移動可能にする部材であり、本体支持板 5 0 1 8 にこれらが支持されている。ブレードは、この形態でなく周知のクリーニングブレードが本例に適用できることは言うまでもない。又、5 0 2 1 は、吸引回復の吸引を開始するためのレバーで、キャリッジと係合するカム 5 0 2 0 の移動に伴って移動し、駆動モータからの駆動力がクラッチ切り換え等の公知の伝達機構で移動制御される。

【 0 0 1 8 】これらのキャッピング、クリーニング、吸引回復は、キャリッジがホームポジション側の領域に来た時にリードスクリュー 5 0 0 5 の作用によってそれらの対応位置で所望の処理が行えるように構成されているが、周知のタイミングで所望の動作を行うようにすれば、本例にはいずれも適用できる。

【 0 0 1 9 】＜制御構成の説明＞次に、上述した装置の記録制御を実行するための制御構成について説明する。

図2はインクジェットプリンタIJRAの制御回路の構成を示すブロック図である。制御回路を示す同図において、1700は記録信号を入力するインタフェース、1701はMPU、1702はMPU1701が実行する制御プログラムを格納するROM、1703は各種データ(上記記録信号や記録ヘッドに供給される記録データ等)を保存しておくDRAMである。1704は記録ヘッドIJHに対する記録データの供給制御を行うゲートアレイ(G. A.)であり、インタフェース1700、MPU1701、RAM1703間のデータ転送制御も行う。1710は記録ヘッドIJHを搬送するためのキャリアモータ、1709は記録用紙搬送のための搬送モータである。1705は記録ヘッドIJHを駆動するヘッドドライバ、1706、1707はそれぞれ搬送モータ1709、キャリアモータ1710を駆動するためのモータドライバである。

【0020】上記制御構成の動作を説明すると、インタフェース1700に記録信号が入るとゲートアレイ1704とMPU1701との間で記録信号がプリント用の記録データに変換される。そして、モータドライバ1706、1707が駆動されると共に、ヘッドドライバ1705に送られた記録データに従って記録ヘッドIJHが駆動され、記録が行われる。

【0021】<記録ヘッドの構成>図3(a)は本実施例に従う記録ヘッドの論理回路3の構成を示すブロック図である。図3(b)は、論理回路3の1つの構成要素であるパルス幅計算回路12の1つのブロック詳細な構成を示すブロック図である。本実施例の記録ヘッドは、32個の電気熱変換素子から32ドットの画素を記録できる記録ヘッドとし、32個の電気熱変換素子4と32ビットのシフトレジスタ8とヘッド駆動回路(詳細は後述)が論理回路3の同一基板上に形成されている。また、この記録ヘッドは32ドットの画素を4ブロックに分割して8ドット単位で記録する。

【0022】以下、記録ヘッドの論理回路3の詳細な構成について説明する。

【0023】プリンタIJRAからは記録ヘッドIJHに実装された論理回路3に対してヘッド駆動回路及び電気熱変換素子への動作電源供給のための電源ライン19、画像データを転送する画像データ転送ライン13、転送クロックその他のタイミングライン14、記録ヘッドの記録タイミングを伝える駆動ライン15、温度制御に用いる温度基準信号16が接続されている。

【0024】まず、プリンタIJRAから送られる画像データは画像データ転送ライン13を介して32ビットシフトレジスタ8に送られる。

【0025】送信された画像データはシフトレジスタ8上でシリアル信号からパラレル信号に変換され、次にラッチ7に蓄えられる。また、シフトレジスタ8の各ブロック(8a、8b、8c、8d)の出力信号は対応する

パルス幅計算回路12に入力される。パルス幅計算回路12もまた、シフトレジスタ8に合わせて4つのブロック(12a、12b、12c、12d)で構成されており、そのブロックの構成は図3(b)に示されている。尚、パルス幅計算回路12の各ブロックは共通の構成をもつ。

【0026】さてシフトレジスタ8の各ブロックの先頭ビットより分岐した画像データ22は、8ビットカウンタ25に入力される。一方、タイミング生成回路17ではタイミングライン14から供給されるタイミング信号を入力してデューティカウントタイミング信号21を生成し、これを8ビットカウンタ25に入力する。これによって、8ビットカウンタ25が起動され、バイナリの印字デューティデータを生成し、これをエンコーダ26に入力する。エンコーダ26は、この印字デューティデータを適当な補正值に変換して加算器27に入力する。

【0027】一方、論理回路3上に形成された温度センサ9の出力はプリンタIJRAから供給される温度基準信号16に基づいて、A/Dコンバータ10によりA/D変換され、そのデジタルデータはエンコーダ11によって適当な補正值に変換され温度補正值23として加算器27に入力される。図4(a)は、温度センサによって検知される温度とA/Dコンバータ10の出力値との関係を示す図である。これによれば、温度上昇に従ってA/Dコンバータ10の出力値が増加することが解かる。また、図4(b)は温度センサによって検知される温度とエンコーダ11の出力値との関係を示す図である。これによれば、温度上昇に従ってパルス幅補正值(エンコーダ11の出力値)が変化することが示されている。実験によると、例えば、標準駆動パルス幅が5 $\mu$ secの記録ヘッドにおいて温度上昇35度について、そのパルス幅を0.1~0.8 $\mu$ secを減ずることにより電気熱変換素子上のコゲの程度が飛躍的に軽減されることが確認されている。

【0028】また、加算器27には、記録ヘッドIJHのメモリ18(例えば、EEPROM)には予め格納された、記録ヘッド製造工程の検査から得られた電気熱変換素子4の抵抗値に応じた記録ヘッドの基準駆動条件をパターン化したバイナリデータ(基準駆動パルス幅データ)24も入力される。

【0029】画像データの転送が終了した後、加算器27による計算が実行され、基準駆動パルス幅データが補正された印字デューティデータ及びヘッド温度を反映したエンコーダ11の出力値(パルス幅補正值)に応じて補正された駆動パルス幅補正データが生成される。この補正データはさらにラッチ回路28でラッチされ、次の駆動タイミングに同期してパルス生成回路29にセットされ、最後に補正された駆動パルス信号が得られる。

【0030】この補正された駆動パルス信号は画像信号生成回路6に入力され、予めラッチ7に蓄えられた画像

データとの論理和が求められ、トランジスタアレイ 5 の駆動信号が生成される。トランジスタアレイ 5 はこの駆動信号により電気熱変換素子 4 の駆動する。

【0031】図 5 は、以上の動作に係わる種々の信号のタイムチャートである。このタイムチャートによれば、インク吐出タイミングを示す吐出タイミング信号 30 の立ち上がりに対応して画像データ 31 が転送され、その画像データの最終ブロック転送タイミングに同期してデューティカウントタイミング信号 32 が ON となり画像データのデューティがカウント信号 33 によってカウントされた後、加算器 27 による加算演算動作 34 が行われる。このようにして得られた補正された駆動パルス信号は、次の周期のインク吐出の駆動トリガー信号 35 が ON となるときに反映され、電気熱変換素子 4 が駆動する駆動電流波形 36 のパルス幅を調整する。

【0032】従って本実施例によれば、記録ヘッドの製造検査過程において予め設定された基準駆動条件を、記録ヘッドに内蔵された温度センサの温度情報と記録装置から送信された画像データから得られる印字デューティデータとに基づいて、記録ヘッド内の論理回路を用いて補正するので、記録動作が行なわれる時点時点の種々の動作環境や記録動作条件を反映した補正を、記録装置本体に負荷をかけることなく行なって、より高品位な記録を行なうことができる。

【0033】また、以上説明した記録ヘッドでは論理回路内部の配線幅や配線の膜厚の広く或いは厚く変更することを考慮する必要がないので、記録ヘッドの回路基板を増大させることもないという利点がある。

【0034】なお本実施例では、32 ビットシフトレジスタ 8 の各ブロックの出力をパルス幅計算回路 12 の各ブロックに出力する構成としたが本発明はこれによって限定されるものではない。例えば、図 6 に示すように、プリンタ I J R A から画像データ転送ライン 13 を分岐して画像データを直接パルス幅計算回路 12 の各ブロックに入力するような構成としても良い。このときの種々の信号のタイムチャートは図 7 に示すようになる。このタイムチャートと図 5 のそれとの相違点は、画像データ 31 の各ビットのデータ転送タイミングに同期してデューティカウントタイミング信号 62 が ON になって画像データのデューティカウント 63 がなされる点である。

【0035】また本実施例では基準駆動条件は予め記録ヘッド製造の検査工程で得られた値を記録ヘッドのメモリに格納しておく場合について説明したが、本発明はこれによって限定されるものではない。例えば、プリンタ本体が記録ヘッドを装着したときに記録ヘッドの基準抵抗値等を読み取り、プリンタ本体からの信号によって記録ヘッドの基準駆動条件が設定されるように構成しても良い。図 8 に示す回路は、プリンタ本体が記録ヘッドの論理回路基板上に設けられた基準抵抗 39 の値を読み取

ることにより基準駆動パルスの生成を行い、論理回路基板上に設けられたカウンタ回路 40 にその基準駆動パルス信号を入力して基準駆動条件のデータを生成するようにした構成の例である。尚、図 8 では図 3 (a) に示す回路と同じ構成要素には同じ参照番号を付してある。

【0036】このような構成により、記録ヘッドには基準駆動条件を保持する必要がなくなり、記録ヘッド製造の検査工程を簡略化することができる。

【0037】なお、図 8 に示すような構成の記録ヘッドを用いる場合、図 1 ~ 図 2 に示すプリンタ I J R A では、基準抵抗 39 に微小な電流を流してその抵抗値を計測し、計測された抵抗値に基づいて、その記録ヘッドの基準駆動パルス信号を生成する。そして、その生成された基準駆動パルス信号を記録ヘッドに送信する。このような基準駆動パルス信号の生成処理は、プリンタ I J R A の制御回路、特に、MPU 1701 によって実行される。

【0038】

【他の実施例】ここでは、図 1 ~ 図 2 に示すプリンタに搭載される記録ヘッドの別の実施例について説明する。前述の実施例では、基準駆動条件を記録ヘッド内部のメモリに予め格納しておき、実際の記録動作のときにこれを読みだし、或いは、記録ヘッド内部に設けられた基準抵抗値をプリンタが読み取って基準駆動条件を生成して記録ヘッドに送信し、記録ヘッド内部で補正された駆動パルスを生成する場合について説明したが、本実施例ではそのような基準駆動条件によらずとも適切に補正された駆動パルスを記録ヘッド内部で生成することのできる例について説明する。

【0039】図 9 (a) は本実施例に従う 32 個の電気熱変換素子から 32 ドットの画素を記録できる記録ヘッドの論理回路 3 の構成を示すブロック図である。図 9

(b) は、論理回路 3 の 1 つの構成要素である本実施例に従うパルス幅計算回路 112 の 1 つのブロック詳細な構成を示すブロック図である。なお、これらの図において、前述の実施例で示した記録ヘッドと同じ構成要素については同じ参照番号を付し説明を省略する。そして、以下の説明では本実施例に特徴的な部分の動作についてのみ言及する。

【0040】プリンタ I J R A から送信されシフトレジスタ 8 にセットされた画像データはシフトレジスタの各ブロック 8a ~ 8d から対応するパルス幅計算回路 112a ~ 112d に入力される。さてシフトレジスタ 8 の各ブロックの先頭ビットより分岐した画像データ 22 は、8 ビットカウンタ 25 に入力される。一方、タイミング生成回路 17 ではタイミングライン 14 から供給されるタイミング信号を入力してデューティカウントタイミング信号 21 を生成し、これを 8 ビットカウンタ 25 に入力する。これによって、8 ビットカウンタ 25 が起動され、バイナリの印字デューティデータを生成し、こ



れをラッチ回路 1 2 5 に入力し、ラッチ回路 1 2 5 で一時的に保持される。

【 0 0 4 1 】 一方、論理回路 3 上に形成された温度センサ 9 の出力はプリンタ I J R A から供給される温度基準信号 1 6 に基づいて、A/D コンバータ 1 0 により A/D 変換される。

【 0 0 4 2 】 そして、そのデジタル温度データ 1 2 2 は、ラッチされた印字デューティデータとともにデコーダ 1 2 6 に入力され、適当なバイナリ補正データとなり、そのデータはパルス生成回路 1 2 7 に入力される。パルス生成回路 1 2 7 では、図 1 0 のタイムチャートに示すように、プリンタ I J R A から駆動ライン 1 5 によって供給される記録タイミング信号 1 1 5 を入力し、その信号の立ち下がりに同期して補正パルス 1 3 0 を生成する。この補正パルスは補正パルス生成回路 1 2 8 に出力される。そして、補正パルス生成回路 1 2 8 では、図 1 0 に示すように、記録タイミング信号 1 1 5 と補正パルス 1 3 0 の論理和を取って補正駆動パルス 1 2 9 を生成する。

【 0 0 4 3 】 このようにして生成された補正駆動パルスは、画像信号生成回路 6 に入力され前述の実施例と同様にして電気熱変換素子 4 が駆動される。

【 0 0 4 4 】 従って本実施例に従えば、記録ヘッド内部に基準駆動条件を格納するメモリや基準抵抗を備えなくとも良く、より簡単な構成で記録ヘッド内部で補正駆動パルスを生成することができる。

【 0 0 4 5 】 なお本実施例では温度センサ出力のエンコーダと印字デューティ出力のエンコーダは別々に備えられる構成となっているが本発明はこれによって限定されるものではない。例えば、印字デューティ出力のエンコーダに温度センサ出力のエンコーダの機能を持たせエンコーダを兼用する構成としても良い。

【 0 0 4 6 】 本発明は、特にインクジェット記録方式の中でも、インク吐出を行わせるために利用されるエネルギーとして熱エネルギーを発生する手段（例えば電気熱変換体やレーザ光等）を備え、前記熱エネルギーによりインクの状態変化を生起させる方式のプリント装置について説明したが、かかる方式によれば記録の高密度化、高精細化が達成できる。

【 0 0 4 7 】 その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第 4 7 2 3 1 2 9 号明細書、同第 4 7 4 0 7 9 6 号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式はいわゆるオンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して膜沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも 1 つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさ

せて、結果的にこの駆動信号に 1 対 1 で対応した液体（インク）内の気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも 1 つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状をすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。

【 0 0 4 8 】 このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第 4 4 6 3 3 5 9 号明細書、同第 4 3 4 5 2 6 2 号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第 4 3 1 3 1 2 4 号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行うことができる。

【 0 0 4 9 】 記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組み合わせ構成（直線状液流路または直角液流路）の他に熱作用面が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第 4 5 5 8 3 3 3 号明細書、米国特許第 4 4 5 9 6 0 0 号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスロットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭 5 9 - 1 2 3 6 7 0 号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開口を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭 5 9 - 1 3 8 4 6 1 号公報に基づいた構成としても良い。

【 0 0 5 0 】 さらに、記録装置が記録できる最大記録媒体の幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッドとしては、上述した明細書に開示されているような複数記録ヘッドの組み合わせによってその長さを満たす構成や、一体的に形成された 1 個の記録ヘッドとしての構成のいずれでもよい。

【 0 0 5 1 】 加えて、装置本体に装着されることで、装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いてもよい。

【 0 0 5 2 】 また、本発明の記録装置の構成として設けられる、記録ヘッドに対しての回復手段、予備的な補助手段等を付加することは本発明の効果を一層安定にできるので好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対してのキャッピング手段、クリーニング手段、加圧あるいは吸引手段、電気熱変換体あるいはこれとは別の加熱素子あるいはこれらの組み合わせによる予備加熱手段、記録とは別の吐出を行う予備吐出モードを行うことも安定した記録を行うために有効である。

【 0 0 5 3 】 さらに、記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみの記録モードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成するか複数個の組み合わせによってでも良いが、異なる色の複色カラー、または混色によるフ

ルカラーの少なくとも1つを備えた装置とすることもできる。

【0054】以上説明した本発明実施例においては、インクを液体として説明しているが、室温やそれ以下で固化するインクであっても、室温で軟化もしくは液化するものを用いても良く、あるいはインクジェット方式ではインク自体を30°C以上70°C以下の範囲内で温度調整を行ってインクの粘性を安定吐出範囲にあるように温度制御するものが一般的であるから、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものであればよい。

【0055】加えて、積極的に熱エネルギーによる昇温をインクの固形状態から液体状態への状態変化のエネルギーとして使用せしめることで積極的に防止するため、またはインクの蒸発を防止するため、放置状態で固化し加熱によって液化するインクを用いても良い。いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化し、液状インクが吐出されるものや、記録媒体に到達する時点では既に固化し始めるもの等のような、熱エネルギーの付与によって初めて液化する性質のインクを使用する場合も本発明は適用可能である。このような場合インクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シート凹部または貫通孔に液状または固形物として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としてもよい。本発明においては、上述した各インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

【0056】さらに加えて、本発明に係る記録装置の形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として一体または別体に設けられるものの他、リーダ等と組み合わせた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミリ装置の形態を取るものであっても良い。

【0057】尚、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても1つの機器から成る装置に適用しても良い。また、本発明は、システム或は装置にプログラムを供給することによって達成される場合にも適用できることはいうまでもない。

【0058】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、外部より入力した記録データと測定された記録ヘッド内部温度とに基づいて、複数の記録要素を駆動するために最適な駆動信号を生成し、その駆動信号と入力記録データによって複数の記録要素を駆動するので、記録ヘッドがその内部で独立に最適な記録を行なうように駆動制御を行なうことができるという効果がある。これによって、その記録ヘッドを用いる記録装置の記録ヘッド駆動制御に係わる負荷が軽減され、記録装置には精度の高い駆動制御が求められることはなくなりその結果、よりルーズ

な駆動条件での制御でよくなり、駆動制御に従来費やしていたコストを削減することができる。

【0059】また、記録ヘッドが自己完結的に最適な駆動信号を生成するので、従来よりさらにラフな精度の部品の使用が可能になり、生産コストの低減にも資することになる。

【0060】さらに他の発明によれば、最適な駆動信号による駆動制御のため、安定してインク吐出を行なうことが可能となるので、熱エネルギー変換体にインクがコゲつくことも防止され、十分な信頼性を確保できるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1に示すプリンタの制御回路の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の代表的な実施例であるインクジェット方式に従うプリンタの外観斜視図である。

【図3】記録ヘッドI J Hの論理回路基板の構成を示すブロック図である。

【図4】温度センサ出力と、A/Dコンバータ、及び、エンコーダ出力の関係を示す図である。

【図5】図3に示す記録ヘッドI J Hを駆動するための種々の信号のタイムチャートである。

【図6】記録ヘッドI J Hの論理回路基板の別の構成例を示すブロック図である。

【図7】図6に示す記録ヘッドI J Hを駆動するための種々の信号のタイムチャートである。

【図8】記録ヘッドI J Hの論理回路基板のさらに別の構成例を示すブロック図である。

【図9】他の実施例に従う記録ヘッドI J Hの論理回路基板の構成を示すブロック図である。

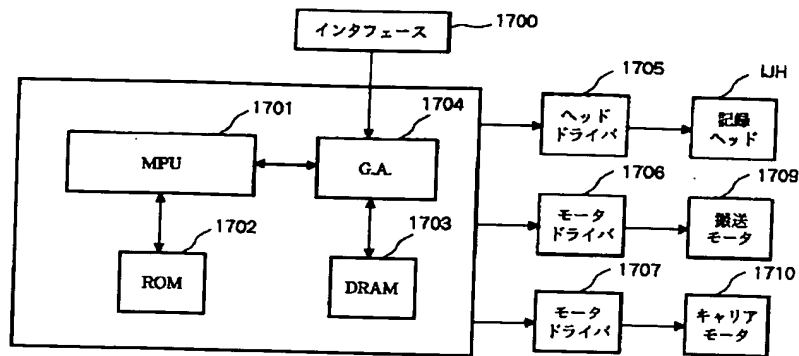
【図10】図9に示す記録ヘッドI J Hを駆動するための種々の信号のタイムチャートである。

【図11】従来の記録ヘッドの論理回路基板の構成例を示すブロック図である。

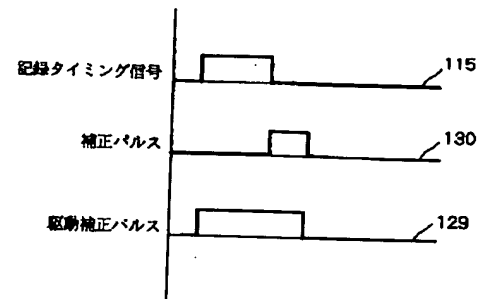
【符号の説明】

- 3 論理回路
- 4 電気熱変換素子
- 5 トランジスタアレイ
- 6 画像信号生成回路
- 7、28 ラッチ回路
- 8 32ビットシフトレジスタ
- 9 温度センサ
- 10 A/Dコンバータ
- 11、26 エンコーダ
- 12 パルス幅計算回路
- 25 8ビットカウンタ
- 27 加算器
- 29 パルス生成回路

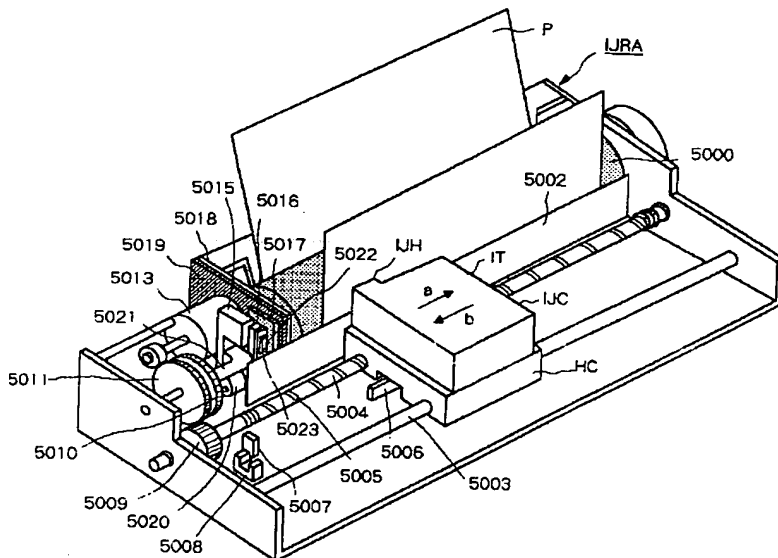
【図 1】



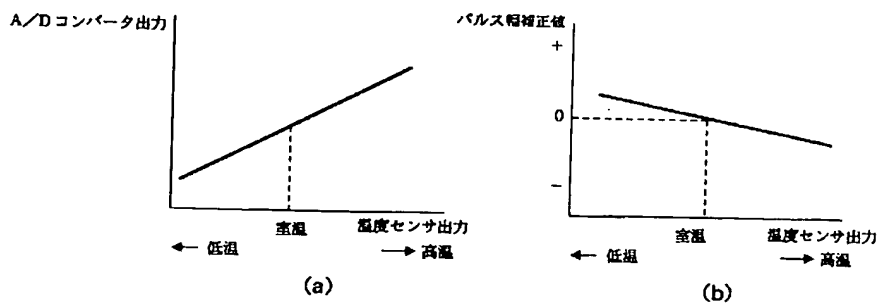
【図 10】



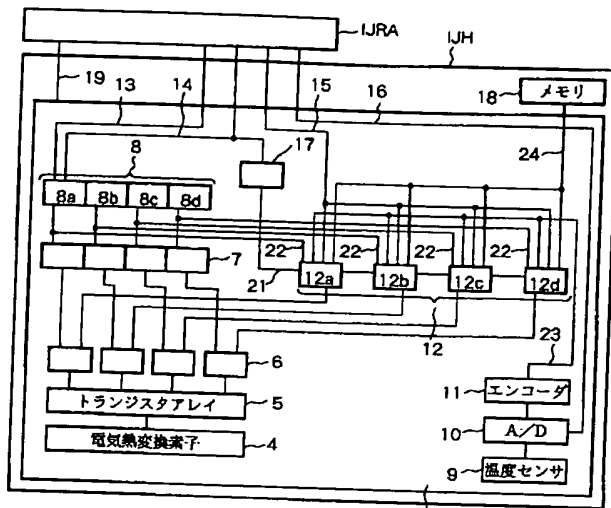
【図 2】



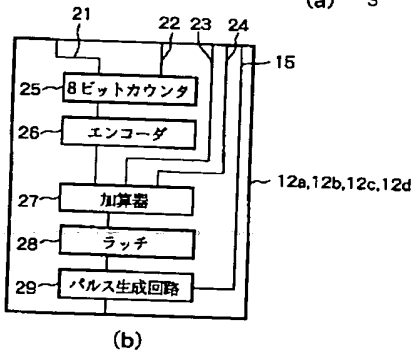
【図 4】



【図 3】

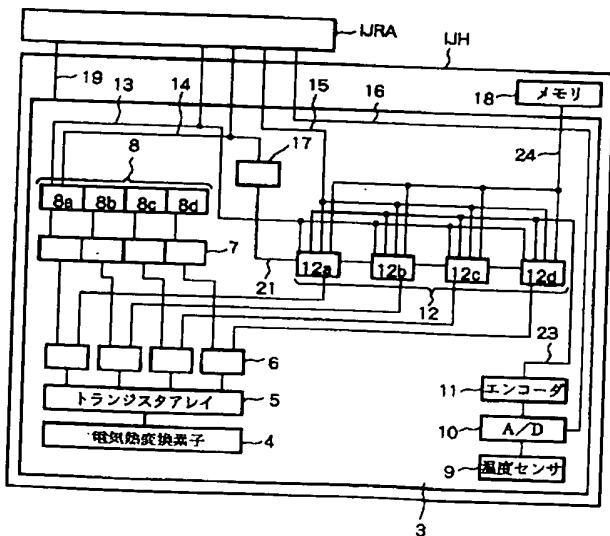


(a) 3



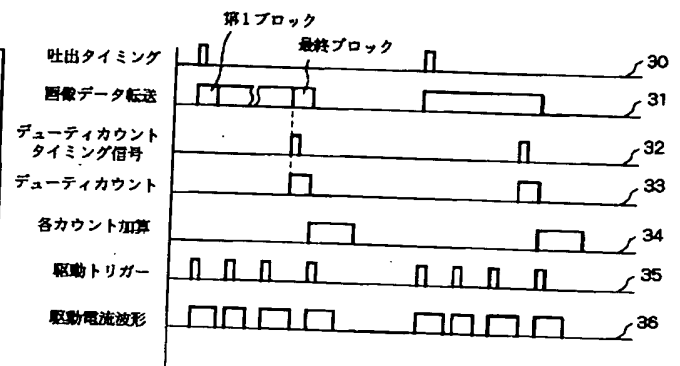
(b)

【図 6】



3

【図 5】



【図 8】

